企业通过 ISO 9001 质量管理体系认证

分子泵全系列
使用说明书

KYKY

北京中科科仪技术发展有限责任公司

KYKY TECHNOLOGY DEVELOPMENT LTD.

- **分子泵安全使用说明**

在安装与使用分子泵前，泵的安装与操作人员都应仔细阅读本使用说明书，并按照说明书中规定的条款安装与操作，以免造成人员伤害与设备损坏。

- **安全警示说明**

危险：表示为了防止危及人身安全，需要引起高度注意且必须遵守的事项；

警告：表示为了防止损伤或损坏泵，需要引起中度注意且必须遵守的事项；

小心：表示为了使泵的使用效果最佳，需要引起轻度注意且需要遵守的事项。

- **保修说明**

凡购买我公司生产的分子泵，从发货之日起，用户凭保修单可保修一年。

凡属下列情况之一的，不予保修：

1) 用户未经授权对产品私自拆卸；
2) 用户保管或使用不当（如撞击、强放射性环境、强磁场环境等）；
3) 属于用户其他原因造成的损坏。

- **免责声明**

当用户严格遵照本说明书中的规定安装和使用时，KYKY 分子泵是安全、方便和有效的。

泵的操作人员必须仔细阅读并严格遵守本说明书中的条款。由于用户没有仔细阅读说明书、或未按照使用说明书的要求操作而造成的任何伤害和损失，KYKY 将不负担任何责任。

本说明书仅作为信息使用，如遇改版，恕不另行通知。如本说明书与实际产品有所出入，本公司拥有最终解释权。由本说明书引起、产生和包含的知识产权均属 KYKY 所有。

1 概述

1.1 分类与特点

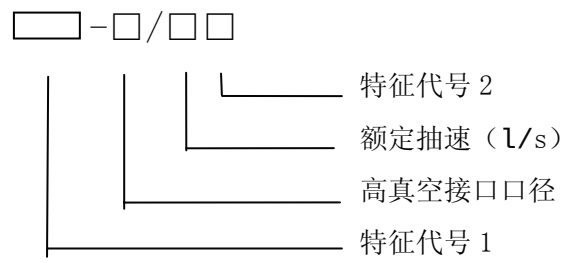
本说明书所列分子泵，按口径不同，从 100mm 到 400mm（对应抽速从 110l/s 到 3500l/s）共 5 个系列，12 种泵。

分子泵一般有两种结构形式，一种是由动静叶列组成的涡轮分子泵，一种是由涡轮级加牵引级构成的复合型分子泵。复合型分子泵的特点是使得分子泵高压强区的抽速有所提高，另一特点是使得出口耐压得到提高，因此可以适当减小前级泵的规格，可使用户节省投资。根据分子泵轴承润滑方式不同，分子泵有油润滑、脂润滑两种。一般情况下，油润滑分子泵需竖直安装（F-100/110 可以水平安装），脂润滑分子泵可以任意角度安装。

1.2 主要用途及应用领域

分子泵是用于对一个封闭的真空腔在分子流及接近分子流区域内抽真空，不使用冷阱或挡板，也可以得到一个较高的真空。它广泛的应用于表面分析、加速器技术、等离子体技术、电真空器件的制造以及真空技术的各个领域。

1.3 型号组成及含意



说明：

特征代号 1： “F”，表示涡轮分子泵；
“FF”，表示复合分子泵。

特征代号 2： “F”，表示可以采用风冷的泵，区别于水冷；
“N”，表示耐腐蚀泵；
“C”等其他字母，表示产品或性能的改进
相关性能参见各系列的技术说明。

1.4 工作条件

分子泵只在分子流区域（涡轮泵、复合泵）或接近于分子流区域（复合泵）有抽速（涡轮分子泵连续工作入口压强要求小于等于 1Pa，复合分子泵连续工作入口压强要求小于等于 5Pa），且要求前级排气口压强保持在 10Pa 以下，因此必须配置合理的前级泵，并使用与之相匹配的 KYKY 分子泵控制器。

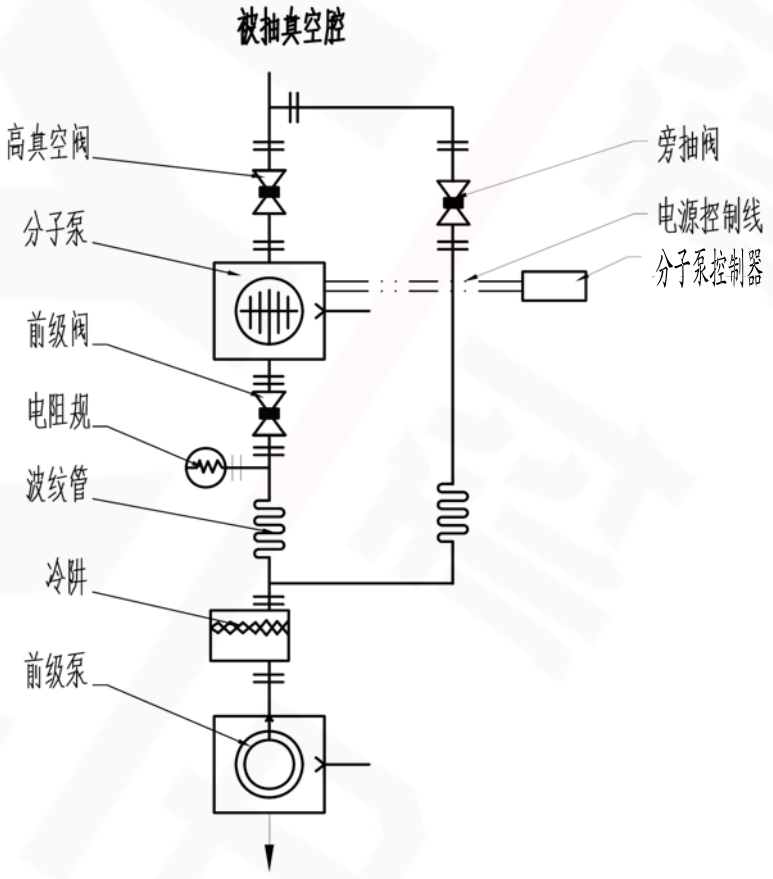


图 1-1 分子泵的应用（真空系统原理图）

1.5 装箱单

在打开包装箱后，请仔细核对箱内分子泵及其附件。

表 1-1 装箱单

序 号	名 称	单位	数 量	备 注
1	分子泵	台	1	
2	防护网	个	1	
3	使用说明书	份	1	
4	检验合格证	份	1	
5	保修卡	份	1	
6	CF 铜垫圈	个	2	CF 接口专用
7	保护气体接口 KF16 盲板、卡箍	套	1	耐腐蚀泵专用
8	分子泵润滑油	瓶	1	油润滑泵专用
9	O 圈支架（包括 O 圈）	套	1	LF 接口专用
10	卡钳（LF 专用）	个	3	100 系列、160 系列、200 系列中 LF 接口分子泵
			6	250 系列
			9	400 系列

1.6 配件

选购配件是指安装分子泵时，在需要的情况下需由用户另外购买的配件：

表 1-2 选购配件表

序号	名称	单位	规格	数量	备注
1*	分子泵泵体加热器	套		1	100 系列
					160 系列
					200 系列
2	螺栓、螺母、垫圈	套	M8×55	16	100 系列中 CF100 高真空接口
					160 系列中 CF150 高真空接口
			M8×60	24	200 系列中 CF200 高真空接口

* 在需要的情况下是指：要获得超高及以上真空，泵壳必须烘烤的情况等。

2 技术说明

2.1 100 系列涡轮分子泵技术说明

100 系列涡轮分子泵包括 F-100/110、F-100/150 两种。

表 2-1 100 系列涡轮分子泵技术参数表

型号	F-100/110	F-100/150
抽气速率（l/s）	110	150
压缩比	N_2：10^8； H_2：5×10^2	
极限压强（Pa）	≤6×10^{-6} (DN100 LF)	
	≤6×10^{-8}①；≤6×10^{-7}②(DN100 CF)	
排气口法兰	KF25(DN25 ISO-KF)	
进气口法兰	LF100(DN100 ISO-K)、CF100	
轴承	普通轴承	
额定转速（rpm）	42300	
启动时间（min）	＜2	
振动值（(μm)）	≤0.1	
建议前级泵（l/s）	2	
充油量(ml)	2×6	
安装方式	垂直或水平	
冷却方式	环境温度 5—32℃时，风冷；5—40℃时，水冷；	
冷却水温度（℃）	≤25	
泵体烘烤温度（℃）	≤100	
环境温度（℃）	5—40	
重量（kg）	8	

① 此极限为前级泵采用二级旋片泵加扩散泵或涡轮分子泵得出；②此极限为水冷条件下的测试结果。

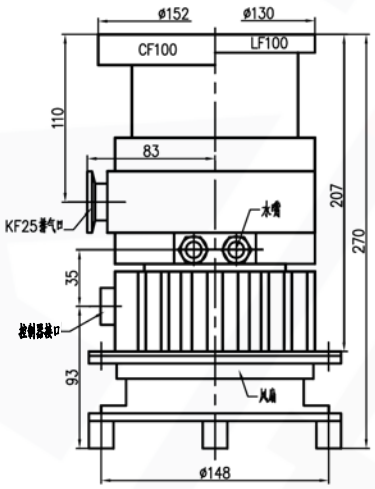


图 2-1 F-100/110 安装简图

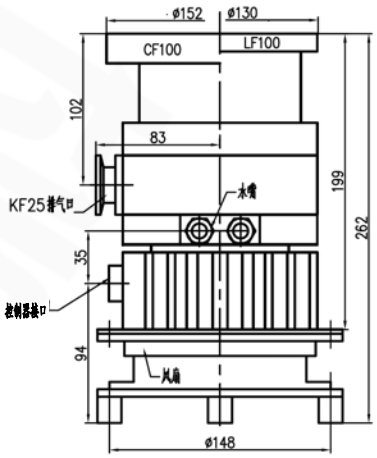


图 2-2 F-100/150 安装简图

2.2 160 系列复合分子泵技术说明

160 系列复合分子泵包括 FF-160/500F、FF-160/620C、FF-160/620CN、FF-160/700 四种泵。

表 2-2 160 系列复合分子泵技术参数表

型号	FF-160/500F	FF-160/620CN③	FF-160/620C	FF-160/700
抽气速率（l/s）	500	600		700
压缩比	N_2：10^9；H_2：6×10^3		N_2：10^9；H_2：6×10^4	N_2：10^9；H_2：6×10^6
极限压强（Pa）	≤6×10^{-6} (DN160 LF)		≤6×10^{-7} (DN160 LF)	
	≤6×10^{-8}①；≤6×10^{-7}② (DN160 CF)		≤6×10^{-8}① (DN160 CF)	
额定转速（rpm）	24000	27000	36000	
启动时间（min）	＜5		＜6	＜4
轴承	普通轴承	陶瓷轴承（耐腐蚀泵需通保护气体）		
排气口法兰	KF40(DN40 ISO-KF)			
进气口法兰	LF160(DN160 ISO-K)、CF160			
振动值（(μm)）	≤0.1			
建议前级泵（l/s）	4-8			
冷却水温度（℃）	≤25			
泵体烘烤温度（℃）	≤100			
环境温度（℃）	5-40℃(FF-160/500F 可在 5-32℃时风冷)			
充油量(ml)	150			脂润滑
安装方式	竖直±5°			任意角度
重量（kg）	29			19

① 此极限为前级泵采用二级旋片泵加扩散泵或涡轮分子泵得出；此极限为水冷条件下的测试结果；
② 此极限为水冷条件下的测试结果；
③ 动静叶片做耐腐蚀处理、润滑油采用耐腐蚀润滑油。

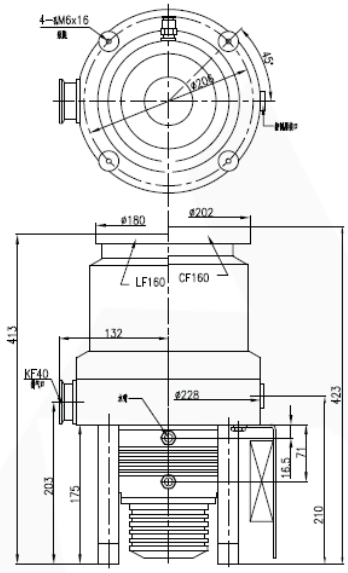


图 2-3　FF-160/500F 安装简图

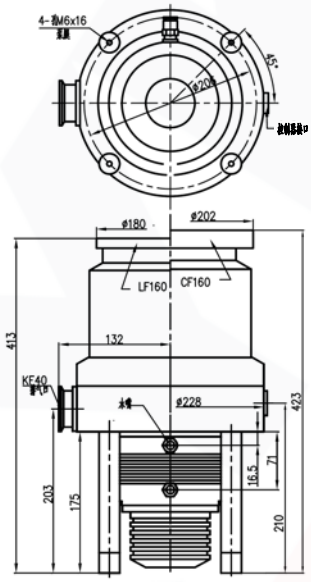


图 2-4　FF-160/620C 安装简图

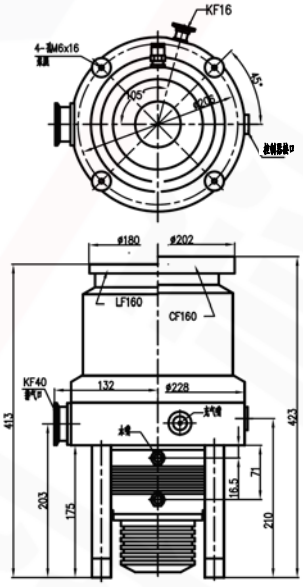


图 2-5　FF-160/620CN 安装简图

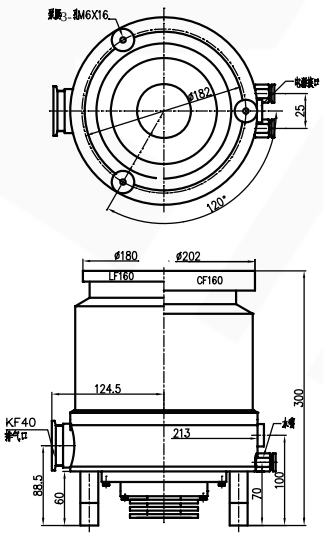


图 2-6　FF-160/700 安装简图

2.3 200 系列复合分子泵技术说明

200 系列复合分子泵包括：FF-200/1200C、FF-200/1300 两种泵。

表 2-3 200 系列复合分子泵技术参数表

型号	FF-200/1200C	FF-200/1300
抽气速率（l/s）	1200	1300
压缩比	N_2：10^9；H_2：6×10^3	
极限压强（Pa）	≤1×10^{-6} （DN200 LF）	≤6×10^{-6} （DN200 LF）
	≤1×10^{-7}（DN200 CF）	≤6×10^{-8}①； ≤6×10^{-7}② （DN200 CF）
额定转速（rpm）	27000	24000
启动时间（min）	＜6	
轴承	陶瓷轴承	
排气口法兰	KF40(DN40 ISO-KF)	
进气口法兰	LF200(DN200 ISO-K)、CF200	
振动值（(μm)）	≤0.1	
建议前级泵（l/s）	15	
冷却水温度（℃）	≤25	
泵体烘烤温度（℃）	≤100	
环境温度（℃）	5-40	
充油量(ml)	150	脂润滑
安装方式	竖直±5°	任意角度
重量（kg）	39	29

① 此极限为前级泵采用二级旋片泵加扩散泵或涡轮分子泵得出；②此极限为水冷条件下的测试结果；

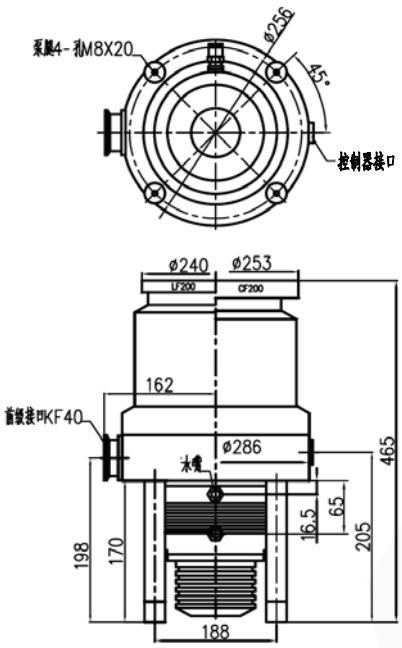


图 2-7 FF-200/1200C 安装简图

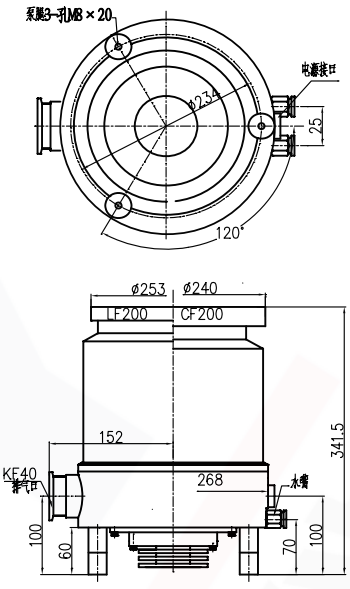


图 2-8 FF-200/1300 安装简图

2.4 250 系列分子泵技术说明

250 系列分子泵包括 F-250/1500、FF-250/1600、FF-250/1800 三种。

表 2-4 250 系列分子泵技术参数表

型号	F-250/1500	FF-250/1600	FF-250/1800①
抽气速率（l/s）	1500	1600	1800
压缩比	N_2：10^8；H_2：5×10^3		
极限压强(Pa)	≤6×10^{-6}	≤1×10^{-6}	
额定转速（rpm）	21000	27000	
启动时间（min）	＜8		
轴承	普通轴承	陶瓷轴承	
排气口法兰	KF50(DN50 ISO-KF)		KF40(DN40 ISO-KF)
进气口法兰	LF250(DN250 ISO-K)		
振动值（(μm)）	≤0.1		
建议前级泵	15		
冷却水温度(℃)	≤25		
泵体烘烤温度	≤100		
环境温度（℃）	5-40		
充油量(ml)	150		脂润滑
安装方式	竖直±5°		任意角度
重量（kg）	60	47	42

①充气口：KF10(DN10 ISO-KF) 放气口Φ1。

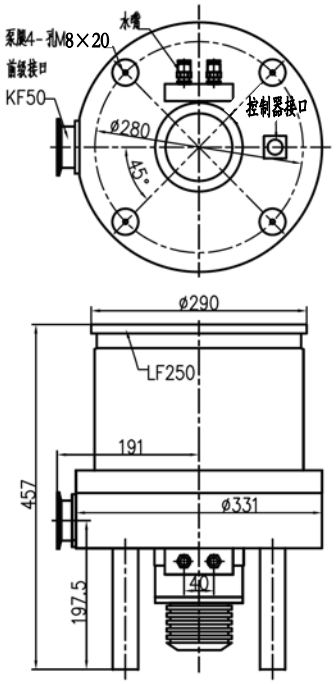


图 2-9 F-250/1500 安装简图

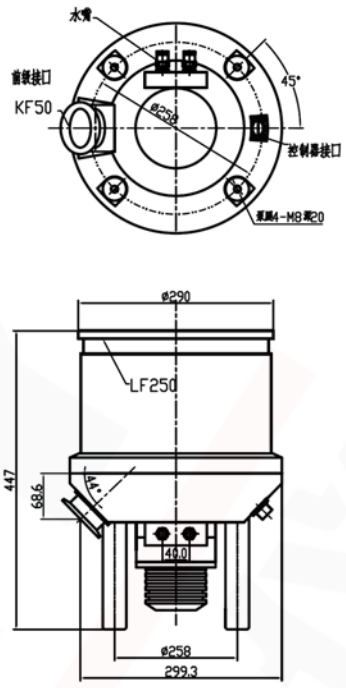


图 2-10 FF-250/1600 安装简图

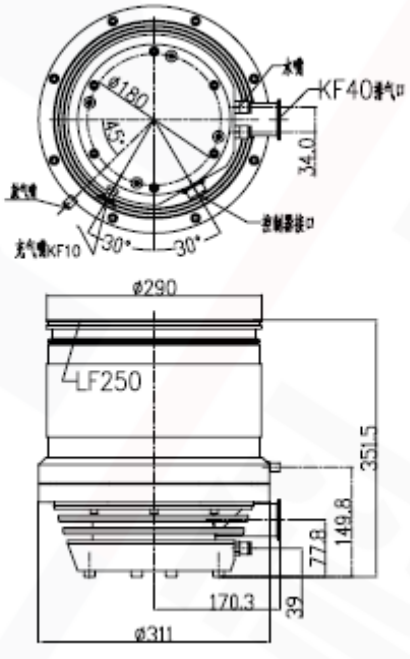


图 2-11 FF-250/1800 安装简图

2.5 400 系列涡轮分子泵技术说明

400 系列涡轮分子泵包括 F-400/3500 涡轮分子泵。

表 2-5　400 系列涡轮分子泵技术参数表

型号	F-400/3500		
抽气速率（l/s）	3500	振动值（(μm)）	≤0.5
压缩比	N_2：10^8；H_2：5×10^2	建议前级泵（l/s）	30
极限压强（Pa）	≤6×10^{-6}	冷却水温度（℃）	≤25
排气口法兰	LF100(DN100 ISO-K)	泵体烘烤温度（℃）	≤80
进气口法兰	LF400(DN400 ISO-K)	环境温度（℃）	5-40
轴承	陶瓷轴承	充油量(ml)	150
启动时间（min）	＜18	安装方式	竖直±5°
额定转速（rpm）	13500	重量（kg）	136

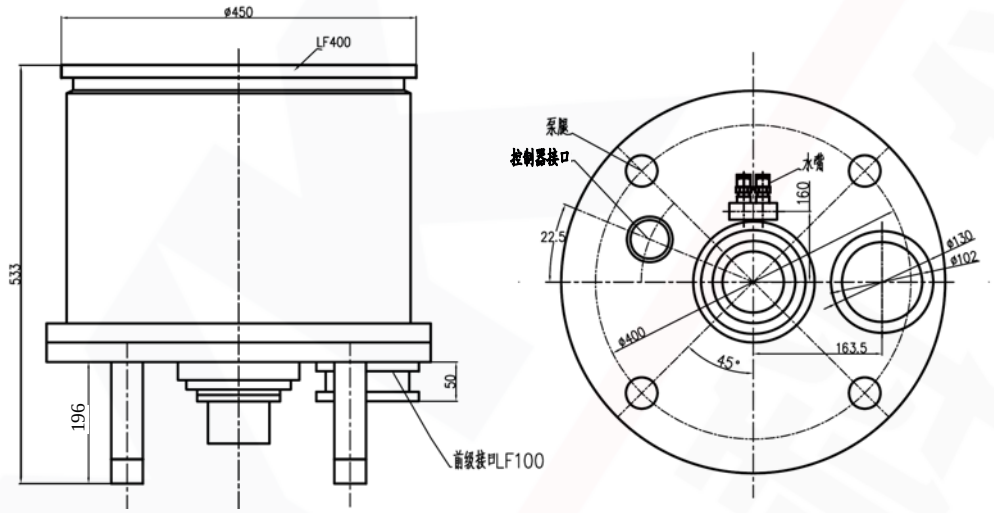


图 2-12　F-400/3500 安装简图

2.6　与分子泵匹配的控制器

表 2-6　分子泵与控制器对照表

分 子 泵 型 号	配用控制器	
F-100/110、F-100/150	FD-110A	FD-Ⅰ
FF-160/500F	FD-Ⅱ 500K	
FF-160/620C	FD-Ⅱ 600H	
FF-160/620CN	FD-Ⅱ 600K	
FF-160/700	FD-Ⅱ 700K	
FF-200/1200C	FD-Ⅱ 1200H	
FF-200/1300	FD-Ⅱ 1300K	
F-250/1500	FD-Ⅱ 1500K	
FF-250/1600	FD-Ⅱ 1600H	
FF-250/1800	FD-Ⅱ 1800K	
F-400/3500	FD-3500K	FD-Ⅲ

3 运输与保存

3.1 运输

分子泵出厂时，包装在包装箱里。在运输过程中，要轻搬轻放，严禁强震、倒置、侧放、雨淋、严寒和暴晒。

3.2 保存

泵及控制器在开箱前应贮存在干燥、通风、没有腐蚀性气体的房屋内，防止雨淋、严寒和暴晒。贮存环境温度：-20℃~+55℃；相对湿度不超过 95% 。

3.3 搬动

分子泵在打开包装箱后搬动时，注意不能倒置或过大角度倾斜（不大于 45°），并注意保护泵的高真空接口、前级接口、水嘴、控制器接口等易损坏部位。

警告：

a) 仅在将泵放置于所要安装的系统前时，打开泵的密封盖；

b) 泵的前级接口、水嘴、控制器接口等突出部位不能作为搬运把手；

c) 搬运时，注意保护泵的高真空、前级接口，避免划伤。

4 安装

4.1 确认泵的主要用途

分子泵只能用于将一个封闭腔室从分子流区域或接近分子流区域抽至更高真空；

分子泵不能用于抽除液体或者带有粉尘、固体颗粒的气体；

除了“N”型泵以外，其他任何分子泵不能用于抽除腐蚀性气体，“N”型泵在抽除腐蚀性气体时，必须给轴承通保护气体，且泵油使用 KYKY 提供的专用耐腐蚀分子泵油。

警告：

每种泵都只能使用本说明书中规定的与之匹配的控制器供电，如因此类使用不当造成的损失，本公司概不负责。

4.2 安装环境条件

1) 泵体表面径向和轴向磁场强度均不得大于 3mT(30Gs)；
2) 分子泵可抗放射性强度为 10^5rad；
3) 环境温度为 5-40℃；
4) 空气相对湿度：≤85%；
5) 电压：220±22V，频率：50±1Hz；
6) 海拔：≤3000 米。

4.3 安装泵

4.3.1 开包装箱

从包装箱中取出泵，检查在运输途中是否被损坏。取下泵高真空接口上的塑料盖板，戴上手套，拨动涡轮转子，应当转动灵活，无迟滞、卡死等异常现象，然后将法兰盖板盖好。

警告：

a) 打开泵的包装箱后，如果发现有影响使用性能的损坏，应及时与生产厂家联系，用户不要自行处理；

b) 注意保护泵的高真空、前级接口，不得有影响使用性能的划痕；

c) 不要长时间打开泵的高真空、前级接口上的塑料法兰盖板，严禁杂物、灰尘等落入泵内，并注意保持泵的清洁；

d) 在尽可能清洁的环境中安装泵。

4.3.2 与真空腔的连接

高真空法兰采用 CF 系列金属密封法兰或符合 ISO 标准 LF 系列橡胶密封法兰（具体规格见技术参数表）。

分子泵的高真空连接通常是吊装于真空腔相应接口上，但对于重量较大的泵，应加设底托抵消泵的重力，防止拉裂焊缝；分子泵的高真空接口应尽可能的靠近被抽腔体，（见图 4-1）。

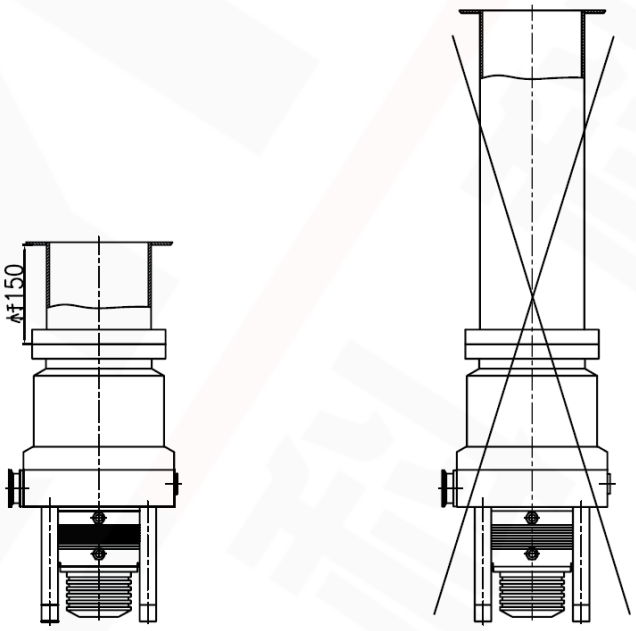


图 4-1 分子泵与真空腔体联接示意图

泵口防护网（选装件）可防止外界物体落入泵内，但装网后，抽速降低约 15%。

分子泵与真空腔的连接件，CF 接口用不锈钢螺栓（非标准配置），LF 法兰接口使用标准卡钳。

警告：a). 泵内动片的高速旋转使泵具有很大的动能，误操作或其他原因都有可能使泵与真空腔连接松动或导致泵异常损坏，因此，必须使用强度合格的连接件进行安装；

b). 在任何情况下，分子泵都不能单独通电启动，必须将泵安装于系统上，在规定的条件满足后再启动；

c). 当以吊装方式安装泵时，注意被吊装部位焊缝的牢固性，防止拉裂。

4.3.3 前级连接

前级接口为 ISO 标准 KF 快速连接法兰（具体规格见技术参数表）；

分子泵与前级泵的连接建议选用可缓解震动的金属波纹管；

建议选用有停机充气功能的前级泵，或在前级泵入口处安装与之同时通断的隔断放气阀，防止前级泵停转时泵油上返至真空腔。

图 4-2 前级接口

建议在前级泵入口处安装吸附阱，以最大程度的阻止前级泵油上返。

4.3.4 停机充气连接

耐腐蚀泵停机充气使用保护气体入口（KF16），对于非耐腐蚀泵，真空设备制造厂商可根据最终用户要求，设计在被抽腔体或前级管道上，接口与阀口对应。

充气阀可选手动或电磁、电气动阀。充气过程参照“5.5 停机”。

4.3.5 冷却连接

a) 风冷泵：确认风冷泵周围无热源，风扇周围没有阻滞空气流动的障碍物；

b) 水冷泵：水冷泵接口采用快插式接口，在泵体一侧。用外径 10mm 的带纤维增强的塑料软管与水源连接。水嘴不分进出水。水源应采用清洁、低沉淀的自来水，冷却水压约 0.1－0.2MPa。水温应低于 25℃，流量不应低于 1 升/分钟。
（注：不同口径的水冷泵水嘴位置略有不同。）

图 4-3 水冷泵水嘴

警告：使用高沉淀或腐蚀性水，将造成泵体内冷却水道堵塞或锈蚀。

4.3.6 耐腐蚀泵保护气体连接

保护气体接口为耐腐蚀泵上专有。

接口是 ISO 标准 KF16 快卸法兰，在泵体一侧。建议在管路上设置流量计和放气阀，便于根据被抽腐蚀性气体浓度控制保护气体流量。

保护气体一般使用工业氮气或氩气。

图 4-4 耐腐蚀泵保护气接口

小心：保护气应选用不对合金铝、不锈钢产生锈蚀，不与被抽气体发生化学反应的气体，如氮气、氩气等，气体温度应在 5-30℃之间，浓度≤10ppm。特殊条件下，也可用干燥、经过滤的无油空气（过滤网格密度小于 1um）。

4.3.7 注入润滑油或润滑脂

脂润滑泵出厂前已在泵中储备足够的润滑脂，在轴承寿命期间无需注入。

F-100/110， F-100/150 涡轮分子泵，在出厂前已注入润滑油，用户可直接使用。

抽速大于 150l/s 的油润滑泵，为了运输安全，在出厂前已卸去润滑油，因此，新泵使用前必须注油。

注油操作过程：

1) 松开泵底部紧固油池的固定螺钉，取下油池；
2) 取出泵包装箱中的润滑油，从滤网外向油池注油，注意使油量在上下两油标之间。
3) 将油池紧固到泵体底部。

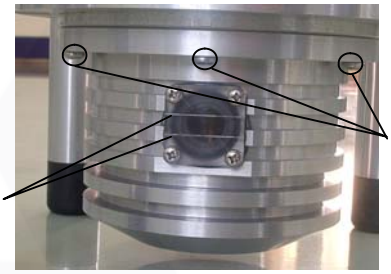


图 4-5 油润滑分子泵油池

警告：

a) 分子泵润滑油是专用的不易裂变低饱和蒸气压润滑油，用户不得擅自用其他润滑油代替，否则由此带来的任何不良后果由用户承担；

b) 分子泵润滑油应洁净、透明，严禁污物、杂质和尘埃落入，否则，请及时更换；

c) 耐腐蚀泵必须使用专用的耐腐蚀泵油。

小心：安装油池时，注意密封圈入槽，螺钉按圆周对称紧固，防止密封失效。

4.3.8 电缆连接

分子泵的控制电缆插槽位于泵体下部。

泵与控制的连接电缆是泵的标准配置。连接时应当插槽对齐，不要过分用力，防止插针弯折。插入后用插头上自带螺栓拧紧。

图 4-6 控制器插槽

警告：在给泵供电前，请详细阅读相应的分子泵控制器使用说明书。

5 使用

5.1 使用前应注意的问题

危险：当抽除可燃性混合气体，分子泵系统内压强较低（低于 10^4Pa）时，一般没有着火危险。但当压强较高时（高于 10^4Pa），且泵内温度高于 120℃时，泵有可能因发生损坏而产生火花，导致引燃可燃性混合气体

警告：

a）分子泵不能用于抽除液体及带有粉尘、固体颗粒的气体，如果被抽气体含有少量固体尘埃，必须在泵口安装多层过滤网；

b）除“N”型泵，其它任何分子泵不能用于抽除腐蚀性气体；“N”型泵在抽除腐蚀性气体时，必须充保护气体，使用 KYKY 指定的特殊耐腐蚀分子泵油；

小心：有些物质（如三氯化铝等）在泵体内升华在叶片上生成沉淀物，涡轮叶片上厚厚的沉积层会降低动片的抽气作用，加热泵体有可能减少淀积物生成，遇此类问题用户可咨询泵的生产厂家。

5.2 启动分子泵

5.2.1 分子泵的启动压强计算

设被抽系统为 V[m^3]，前级泵抽速为 Sr[m^3/h]，

当 Sr/V＞40[h^{-1}]时，分子泵和前级泵可以同时启动，此时分子泵相当于一个阻流阀，可有效防止前级泵油上返。

当 Sr/V≤40[h^{-1}]时，被抽容积过大，应先启动前级泵，等系统压强 P≤200Pa 或 $P \leq e^{(Sr/6V)} \times 100$[Pa] 时，再启动分子泵。

5.2.2 启动冷却系统

水冷泵应接通冷却水（水压不足，分子泵控制器自动报警），风冷泵启动风扇；

5.2.3 通保护气体

根据被抽腐蚀气体浓度确定保护气体流量，一般 12—20sccm，但在抽强腐蚀性气体时，应适当加大流量。

5.2.4 启动

小心：确认前级泵工作正常；

分子泵每次启动时，按下分子泵控制器面板上的“启动（Start）”按钮即可。

对于脂润滑型分子泵，初次使用或长期闲置（一般 3 个月以上）重新使用时，建议用户执行以下操作：

1. 启动分子泵，待控制器显示分子泵达到额定转速时，按下“停止（Stop）”按钮。当分子泵完全停机后，等待 10 分钟左右，重新启动分子泵。

2. 执行以上启停操作 2 到 3 次，以后即可每次正常启动分子泵；

详细操作请参看“分子泵控制器使用说明书”。

5.2.5 加速

正常的分子泵加速时间应小于等于技术参数表中所列加速时间，如果轴承磨损或系统有漏，加速时间将延长。用户在使用中应注意观察，发现异常及时停泵，并由有经验的技术人员查找异常原因。

5.3 烘烤

一般情况下，设计合理的真空系统，要获得 10^{-4}Pa 以下的真空，不必烘烤；获得 10^{-5}Pa 的真空，只需烘烤除泵以外空系统的其它部件；但对于获得超高真空，则包括分子泵在内的真空系统所有部件需要同时充分烘烤；同时电离真空规管必须充分除气，以保证测量数据的准确性。

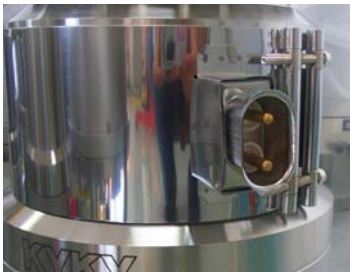


图 5-1 泵体加热器接口

在空气湿度较大地区，获得 10^{-4}Pa 真空，真空系统和分子泵有时也需要烘烤。

烘烤应在分子泵运转情况下进行。烘烤温度见技术参数表。烘烤时间根据系统及泵的污染程度和预期达到的极限压强确定。

危险：烘烤时，加热器和泵壳温度接近 100℃，身体任何部分直接接触都将造成伤害。

警告：烘烤温度应严格控制，过高会造成分子泵涡轮叶片变形而损坏。

5.4 运行

警告：转子是高速运转的部件，且与泵壳的间隙很小，因此，分子泵在运行中泵体外部过大的撞击或振动以及被抽空间突然大气量的冲击、外界坚硬物体掉入泵中都将导致泵损坏。

如果用户有特殊要求，请咨询生产厂家。

5.5 停机

危险：当时用分子泵抽除腐蚀性气体时，关泵前，必须从保护气体接口充入干燥氮气或惰性气体至少一小时，流量为 12-20sccm。

按下分子泵控制器面板上的“停止（stop）”键，分子泵逐渐停止转动。详细说明请参见控制器使用说明书。

关闭前级泵；

关闭冷却水或风扇；

警告：

a）用“停止（stop）”键停泵，而不要切断控制器开关!“停止（stop）”键是利用控制器的 “刹车”功能使泵逐渐停转，突然断电将降低轴承寿命。待控制器上的频率指示灯闪烁时，再切断控制器。

b）分子泵停转后，应该立即关闭冷却水，以免在泵内形成冷凝水。

小心：按下“停止（stop）”键后，在泵停稳之前，对泵充气能减轻前级泵油上返，但泵腔压升太快将对轴系带来附加压力，降低轴承寿命。

5.6 停机后充气

对分子泵停机后再进行充气，应使泵内压强逐步达到大气压。

真空系统停止工作时，一般应将分子泵充气到大气状态，以免前级对分子泵及真空室造成污染。KYKY所生产的分子泵，除特殊订制，或特殊型号，一般不带有充气接口。

充气方式一般有以下三种情况：

a) 耐腐泵带有保护气体接口，停机后可延时关闭此接口，使分子泵逐渐升压至大气状态。若此时同时使用真空室上面的充气阀，注意应延时一段时间开启充气阀，以使得泵腔压力高于真空室压力，这样可阻止真空室内的腐蚀性气体、固体颗粒物等进入泵腔。

b) 利用真空室上的充气阀。分子泵停机后，打开充气阀（分子泵与腔室间若有阀门应在开启状态），注意应尽量放慢充气速度，以免真空室内的固体颗粒物进入泵腔。

c) 在前级泵与分子泵之间设置充气阀。充气注意应放慢充气速度，以免前级的油蒸气及固体颗粒物进入泵腔。

警告：泵腔压力不能高于一个大气压。

小心：泵停止运行后，如果长期处于真空状态，轴承处的油蒸汽会反扩散到泵入口侧，污染其高真空端及真空腔体。

充氮气或干燥空气可明显缩短下次抽极限时间。

通过在泵与真空腔之间设置阀门，使真空室长时间保持真空状态，而不要使分子泵长时间保持真空状态。

6 特殊环境下使用泵

6.1 隔振

如果被抽系统振动较大，应使用隔振器，以减少振动对分子泵造成的损坏。

6.2 强磁场屏蔽

泵在强磁场中运行时，旋转的转子将产生涡电流而发热，消弱铝材料的强度。因此，要求加在分子泵上的径向和轴向磁场强度均不得大于 3mT（30Gs）。在大于 3mT 的环境中使用泵应使用导磁材料屏蔽。

6.3 电磁干扰

分子泵及其控制器在运行中将对环境产生电磁场，但电磁强度符合国际标准。在特殊应用场合（如医疗仪器等），用户可以向生产厂家索取技术证明。

6.4 强放射性限制

大多数材料在强放射性环境下，都将改变其性能，尤其是有机材料（如泵油、密封圈）及半导体组件。为防止泵的意外损坏，分子泵运行环境中放射性强度应小于 10^5rad。

7 日常维护与维修

危险：泵在通电状态下，泵体任何导体部分都可能带电，在对泵进行任何维护及维修工作之前，必须首先切断控制器；

警告：

a) 拆泵必须由经过培训的专业人员操作，严禁未经授权私自拆泵。

b) 分子泵经过精密的动平衡校验，拧松螺钉或增减垫片等任何操作都将导致严重的动不平衡。如发生该类问题请将泵返回厂家，重新校验。

7.1 更换润滑油

7.1.1 100 系列涡轮分子泵

新泵初次运行 1000 小时后，即应更换润滑油；

通常，经过初次换油后，正常运行的泵一年换油一次；

更换润滑油方法：

泵体上下轴承处，各有一个注油孔和一个出油孔，将两个注油孔(位置偏上)和两个出油孔(位置偏下)螺钉卸下，水平搁置泵，使注油孔朝上，用注射器将大约 2×6m1 的油分别注入两个油孔内，从另一侧流出的油不得再用。将 4 个 M5 油孔专用螺钉拧好，用吸油纸吸净泵壳上残余的油，即完成润滑油更换。

警告：安装油孔螺钉时，注意螺钉上的黑色 O 形密封圈应拧紧、压实，避免漏气。

7.1.2 口径大于等于 160 的泵

新泵初次运行 1000 小时后，即应更换润滑油；

常规运行中，分子泵一年内运行时间少于 4000 小时的，一年更换一次；一年内运行时间多于 4000 小时的，每运行 4000 小时必须换油一次。

如果泵经常烘烤或大负载工作或耐腐泵，观察到润滑油混浊或明显变色，则需立即更换润滑油；

更换润滑油的方法：

1) 松开泵底部紧固油池的固定螺钉，取下油池，倒出油池内的废油；
2) 使用中性洗涤剂刷洗油池，注意要将杂质和污物清理干净，然后擦干（充分擦干，不能留有水珠）；
3) 重新注油方法与新泵注油方法相同，见 4.3.7。

⚠警告：更换下来废弃的润滑油按当地法律法规处理。

7.2 清洗泵

如果排除真空系统漏气或真空腔体污染严重等原因，在对泵长时间烘烤后仍不能恢复其真空性能，则断定泵已被污染，必须对泵进行清洗。

分子泵只能由 KYKY 公司或 KYKY 指定的维修中心专业人员拆泵和清洗。

7.3 轴承更换

合格的分子泵出厂前都经过专门仪器的整机动平衡校验，更换轴承后需要重新校动平衡，因此只能由 KYKY 公司或 KYKY 指定的维修中心来完成。严禁用户未经授权私自拆泵。

⚠警告：更换下来的报废器件以及废弃清洗液按当地法律法规处理。

7.4 从真空系统上拆泵

当泵出现故障而必须从系统上将泵拆下来时，应：

确定泵处在停机状态，内外气压平衡；

如果泵抽除的是腐蚀性气体，确认真空腔、泵体内、前级管道内腐蚀性气体已被充分冲洗干净，泵内沉积物同样对人体有害，必要时，拆卸人员应戴防毒面具、戴手套。泵卸下后，应尽快除去沉积物，以防止沉积物与潮湿空气反应生成挥发物或对泵有腐蚀的酸、碱等。

泵卸下后，应立即用封闭的塑料袋包装起来。

8 故障分析

⚠危险：抽过腐蚀性气体的泵，返回厂家维修前，请说明被抽气体种类，并填写《真空设备和元件污染申报表》（附于说明书后），以保证维修人员安全。否则，KYKY 有权拒绝提供维修服务。

8.1 泵不启动

a) 控制器故障，见控制器说明书；
b) 联接电缆不通，用电表查联接电缆；
c) 其它原因，请咨询厂家。

8.2 长时间启动仍达不到额定转速或停转

a) 真空系统泄漏，应检漏、堵漏；

b) 前级压强高于 10Pa，检查前级泵是否正常工作或前级管道、前级密封是否漏气；

c) 润滑油污染或不足，停泵更换润滑油；

d) 轴承损坏，整机返回生产厂家。

8.3 泵运行时产生大的振动和噪声

a) 润滑油污染或不足，停泵更换润滑油；

b) 泵工作在共振频率范围，改变装配位置或联接尺寸，固定活动件或加减振胶垫；

c) 动平衡破坏，整机返回生产厂家；

d) 轴承损坏，整机返回生产厂家。

8.4 真空度低

a) 前级压强高于 10Pa，检查前级泵是否正常工作或前级管道、前级密封是否漏气；

b) 高真空漏，应检漏、堵漏；

c) 规管出气量大，对规管阴极除气或规管玻壳烘烤 200℃，2 小时。

d) 泵转速不够，输出频率误差高于额定频率的±10Hz (F-400/3500 为±12Hz)，应检修控制器；

e) 前级抽速不够，配置的前级泵有效抽速太小或者前级管道太细长；

f) 泵污染，应对泵进行清洗。

8.5 其它故障

如遇其他问题或需要提供技术支持，请致电生产厂家。